4/4

Radio-ontvangers

Inhoud

4/4.1 AM-ontvanger voor 27, 35, 40 en 72 MHz

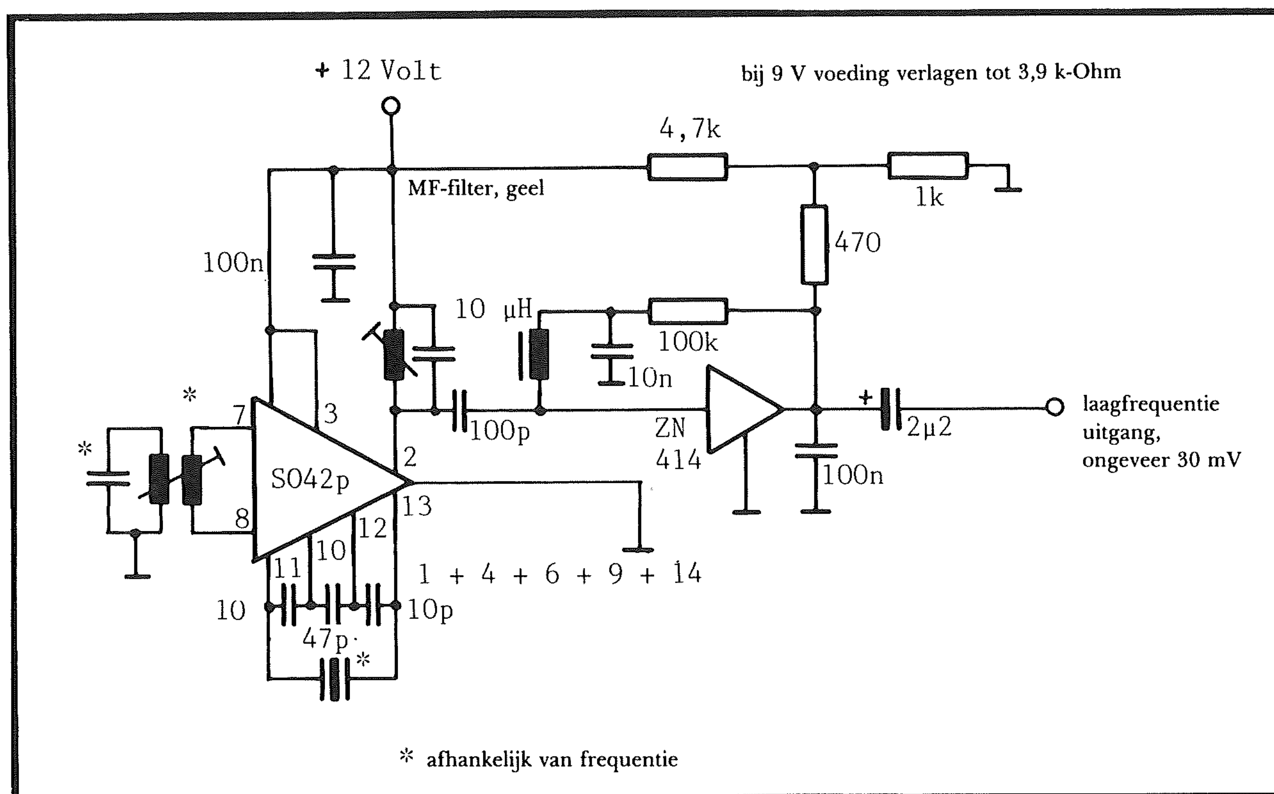
Kan het nog eenvoudiger? Een volledige AM superheterodyne-ontvanger met 455 kHz middenfrequentie op een printje van 45 x 25 mm²!
Geschikt voor iedere toepassing, in te bouwen in ieder bestaand apparaat.
Er hoeven slechts enige frequentie-bepalende onderdelen te worden uitgewisseld voor het variëren van de ontvangst-frequentie en de schakeling kan zonder gebruik te maken van meetapparatuur worden afgeregeld.

In de basis-uitvoering die in dit artikel beschreven wordt kan men het schakelingetje gebruiken als afluister-ontvanger, maar het is in principe mogelijk de schakeling uit te breiden tot een zeer compleet 40 MHz afstandsbedienings-systeem.

De schakeling

Het ingangsdeel is opgebouwd rond een

Figuur 4/4.1-1:
Het volledige schema van de AM-ontvanger.

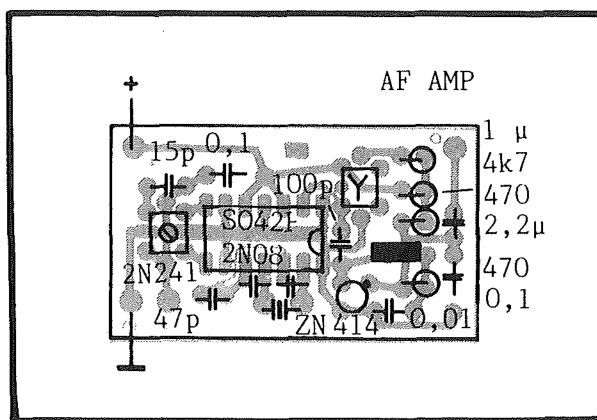


SO 42 p IC (Siemens), dat geschakeld is als aktieve menger. De ingangskring is samengesteld uit een standaard te leveren spoeltje van TOKO. Het type is echter afhankelijk van het gekozen frequentie-gebied, wij komen daar later op terug. De antenne-frequentie wordt tussen de pennen 7 en 8 van het IC aangeboden. De interne oscillator is samengesteld uit een kristal (frequentie-afhankelijk) en enige condensatoren. Deze frequentie wordt met de ontvangen frequentie in het IC gemengd en als resultaat verschijnt de verschil-frequentie (455 kHZ) op pen 2 van het IC.
Dit signaal wordt extra versterkt in een LC-resonantiekring en via de condensator van 100 pF aan de volgende kring aangeboden. Er worden dus slechts twee passieve kringen gebruikt voor het filteren van de frequentie: de ingangskring en de uitgangskring. Ondanks deze eenvoud is de onderdrukking van naburige kanalen meer dan voldoende. Ook de gevoeligheid staat in schril contrast tot de eenvoud van de schakeling.
Men kan de specificaties van deze zeer eenvoudige schakeling zonder meer vergelijken met deze van veel duurdere apparatuur.

Het tweede IC, de ZN 414 van Ferranti, doet dienst als middenfrequent versterker en signaal-detector. Deze schakeling is samengesteld uit een drietraps HF-versterker en een aktieve detector met een gezamenlijke maximale versterking van ongeveer 120 dB. Het IC is bovendien uitgerust met een automatische sterkte regeling (AGC) met een regelbereik van 20 dB. Deze regeling zorgt ervoor dat de versterking van het IC daalt als het niveau van op de ingang aangeboden spanning stijgt, zodat het IC niet overstuurd wordt.

De regelspanning wordt over de weerstand van 100 k-Ohm teruggekoppeld naar de uitgang. De spoel en de condensator van 10 nF zijn noodzakelijk om de uitgang van het IC vrij te houden van HF-spanning. De voedingsspanning van het IC wordt via de uitgang aan de elektronica in het IC aangeboden. Omdat de ZN 414 slechts mag werken met spanningen die kleiner zijn dan 3 V moet de beschikbare spanning van 12 V door middel van een spanningsdeler (weerstanden van 4,7 en 1 k-Ohm) herleid worden tot 3 V. De weerstand van 470 Ohm tussen het voedingspunt en de uitgang van het IC wordt gebruikt voor het opwekken van de regelspanning voor de AVC.
De LF-informatie wordt via een condensator van 2,2 μF (elko of tantaal) aan de uitgang van de schakeling aangeboden. De beschikbare spanning is vrij laag, ongeveer 30 mV, men moet dus eerst voorversterken, zelfs als men de uitgang wil aansluiten op een gevoelige hoofdtelefoon.

De bouw van de schakeling
De bouw van de schakeling volgt uit figuur 4/4.1-3 en kan geen problemen opleveren.



Figuur 4/4.1-3:
Bestukkings-tekening.

Zoals reeds gezegd hangt het type van de ingang-spoel af van de frequentie-band die men wil ontvangen. Nadere informa-

tie verschaft tabel 4/4.1-1. Ook de kristalfrequentie moet men aanpassen aan het geselecteerde ontvangstbereik. Voor dit gegeven kan men de formule gebruiken:
kristal-frequentie = (ontvangst-frequentie - 0,445 MHz)/3
Het is namelijk de bedoeling dat het kristal op zijn derde harmonische gaat oscilleren.
Het spoeltje van de middenfrequentie LC-kring is een standaard 455 kHz middenfrequent spoeltje (kleurencode geel), de op het schema getekende parallel-condensator is in het spoel-huisje ingebouwd.

Het afregelen van de schakeling

Er zijn slechts twee spoeltjes aanwezig, het zal dus duidelijk zijn dat het afregelen vrij eenvoudig gaat.
Verbind het printje met een laagfrequent versterker en een batterijtje van 12 V. Sluit een ongeveer 50 cm lange antenne aan op de ingang. Men kan een gewoon stevig koperdraadje gebruiken.

Er kunnen zich twee situaties voordoen:
a - er is geen zender in de lucht: verdraai dan de kernen van beide spoeltjes tot er een maximale hoeveelheid ruis hoorbaar is;
b - er is wèl een zender in de lucht: verdraai dan de beide spoelkernen op maximale verstaanbaarheid.

Men mag de spoeltjes natuurlijk niet met een metalen schoevedraaier afregelen! Er zijn speciale afregelsets in de handel waarbij de bladen van de schroevedraaiers uit een speciaal materiaal zijn vervaardigd.

Onderdelenlijst

Weerstanden, 1/8 W
1 x 470 Ohm
1 x 1 k-Ohm
1 x 4,7 k-Ohm
1 x 100 k-Ohm

Condensatoren
2 x 10 pF, keramisch
1 x 47 pF, keramisch
1 x 10 nF, MKH
2 x 100 nF, MKH
1 x 2,2 μF, elko

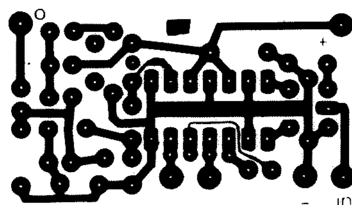
Halfgeleiders
1 x SO 42p (Siemens)
1 x ZN 414 (Ferrantie)

Diversen
1 x spoel μH op ferrietkern
1 x kristal, zie tekst voor frequentie
1 x middenfrequentie-filter TOKO, geel
1 x HF-filter, zie tabel 4/1.1-1
1 x filter-condensator, zie tabel 4/1.1-1

Band	Ontvangst-mogelijkheden	Spoel	Condensator
27 MHz	CB-zenders	2 K 218	20 pF
35 MHz	afstandsbedieningen	2 K 248	20 pF
40 MHz	afstandsbedieningen	2 K 241	15 pF
72 MHz	openbare diensten	2 K 256	20 pF

Tabel 4/4.1-1:
L en C van het ingangsfilter in functie van de frequentie.

4.1 AM-ontvanger voor 27, 35, 40 en 72 MHz



Figuur 4/4.1-2:
De print voor de ontvanger.

4/4.2

Miniatuur FM-ontvanger met één IC

Inleiding

Door Philips is heel wat research gestopt in het ontwikkelen van nieuwe principes voor het ontvangen van FM-zenders. De grote uitdaging waar de ontwerpers voor gesteld werden was een systeem te ontwerpen, waarbij het niet nodig was, grote plaatsverslindende en dure LC-kringen toe te passen voor het afstemmen van de midden-frequent versterkers. Kortom, nieuwe geïntegreerde schakelingen op de markt brengen die slechts enige weerstanden en condensatoren extra nodig hebben en waar mee men FM-ontvangers zo kan miniaturiseren dat zij ingebouwd kunnen worden in een polshorloge!

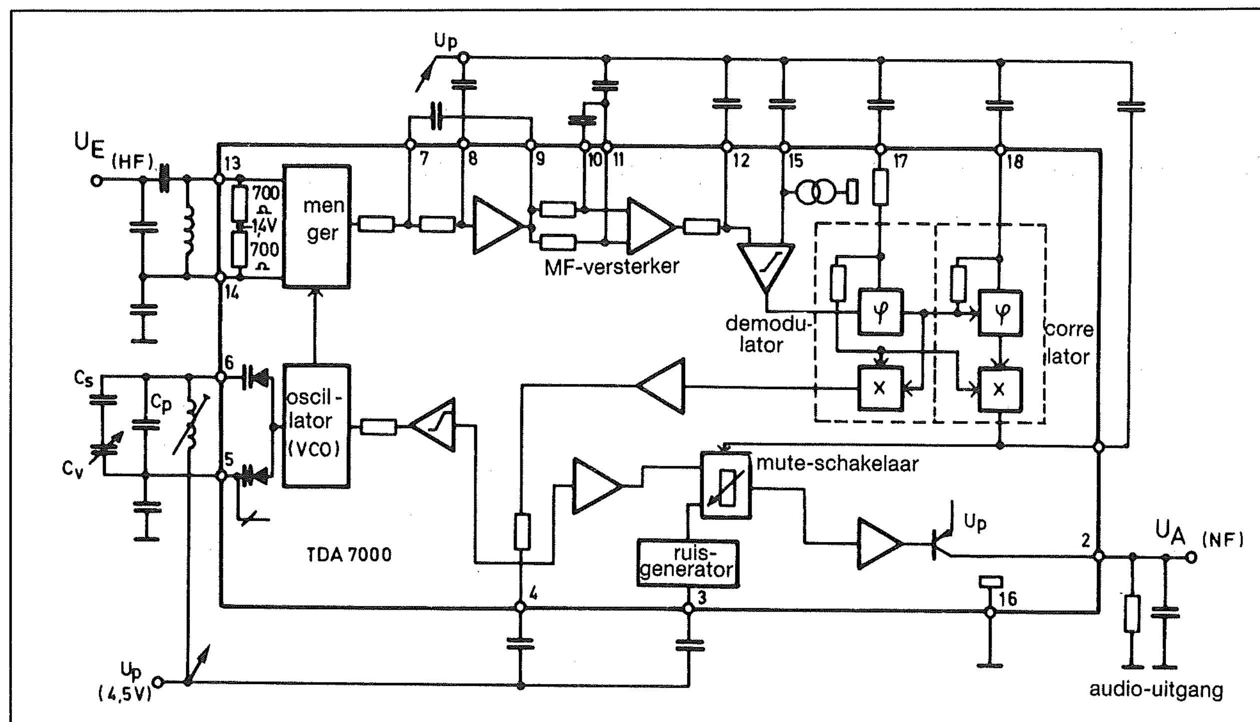
Men is daar uitstekend in geslaagd en in 1985 werd het eerste IC, opgebouwd volgens dit nieuwe principe, op de markt gebracht. De TDA 7000 bevat een volledige mono FM-ontvanger voor ontvangst van alle zenders uit de omroep-band tussen 88 en 108 MHz. Het IC is ondergebracht in een 18-pens DIL-behuizing.
De TDA 7000 is ondertussen opgevolgd door de 7010, 7020 en 7021, schakelingen met betere eigenschappen en zelfs de mogelijkheid van stereo-ontvangst. Het grote probleem om deze allernieuwste IC's in te zetten in zelfbouwprojecten is echter dat zij niet meer in de traditionele dual-in-line behuizingen zijn ingebouwd, maar in sub-miniatuur MINIDIL-omhullingen. Deze zijn de helft kleiner dan de 'oude' DIL's en bedoeld om gebruikt te worden in de volledig geautomatiseerde productielijnen die nu in alle fabrieken geïnstalleerd worden en die grote hoeveelheden zogenaamde 'Surface Mounted Devices' kunnen verwerken.
Deze nieuwe IC-vorm is nauwelijks nog met de hand en met gewone soldeertechnieken te verwerken.

Vandaar dat in dit hoofdstuk een zelfbouw miniatuur FM-ontvangertje wordt beschreven met een in feite alweer verouderd IC. De TDA 7000 is echter op de normale manier te behandelen en de schakeling is bovendien al zo klein dat inbouw in een grote verscheidenheid aan kleine gebruiksvoorwerpen mogelijk is.

De TDA 7000

Het interne van de TDA 7000 wordt blokschematisch voorgesteld in figuur 4/4.2-1.
Het IC bevat alle blokken die noodzakelijk zijn voor het uit de ether plukken van een FM-gemoduleerd signaal en het omzetten daarvan in LF-informatie. Op de uitgang treft men een 75 mV groot audio-signaal aan over een uit-

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC



Figuur 4/4.2-1: Intern blokschema van de TDA 7000.

gangs-impedantie van 22 kΩ, zodat men rechtstreeks een gevoelige hoogimpedante hoofdtelefoon kan aansturen. De kwaliteit van het IC is redelijk te noemen, zo bedraagt de gemiddelde audio-vervorming slechts 0,7%.

De ingebouwde oscillator kan zowel afgestemd worden door middel van een klassiek LC-afstemfilter met vaste spoel en draaibare condensator als door middel van moderne varicap-schakelingen. De frequentie van deze oscillator kan afgestemd worden tussen 1,5 en 110 MHz, een bereik dat meteen het ontvangst-bereik vastlegt, dit vanwege de zeer lage midden-frequentie van slechts 70 kHz.

Het antenne-signaal, afkomstig van een staaf-antenne of een gewoon 50 cm lang draadje, wordt via een koppel-condensator en een parallel filter aan een van de ingangen van de menger aangeboden. De tweede ingang ontvangt uiteraard het signaal van de locale oscillator. De menger werkt volgens de multiplicatie methode en dubbel-symmetrisch. Het uitgangs-signaal bevat een aantal verschil- en som-frequenties en het eigenlijke midden-frequent signaal met een frequentie van slechts 70 kHz wordt er uitgefilterd door middel van twee midden-frequent versterkers. Dit is het grote verschil met de klassieke FM-ontvangers die werken met een midden-frequentie van 10,7 MHz. Bij de TDA 7000 (en opvolgers) kan men vanwege deze lage frequentie gewone RC-afgestemde laagdoorlaat-versterkers met een afsnij-frequentie van 100 kHz gebruiken om de MF uit het uitgangs-sig-

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC

naal van de menger te bevrijden. Bij de traditionele schakelingen moet men omvangrijke afgestemde LC-filters gebruiken of keramische resonatoren die ook niet al te klein zijn uitgevallen.
Hoe het mogelijk is met een zo'n lage midden-frequentie de brede frequentie-zwaai van een FM-signaal te versterken zal later in dit verhaal duidelijk worden!

Na de laatste MF-trap, die het signaal begrenst, volgt de demodulator die werkt volgens het quadratuur-principe. Deze schakeling levert het audio-signaal.

Na de demodulator volgt een zogenaamde correlator. Dit is een vrij ingewikkelde schakeling, wij volstaan met te zeggen dat deze schakeling uit het MF-signaal en de uitgangsspanning van de demodulator informatie afleidt over de manier waarop de ontvanger op een zender staat afgestemd.
Het uitgangs-signaal van deze correlator doet twee dingen. Op de eerste plaats zal dit signaal een zogenaamde mute-schakelaar bedienen. Dit is een soort elektronische verzwakker die de verbinding tussen uitgang van de demodulator en LF-uitgang van het IC onderbreekt als de ontvanger niet op een zender staat afgestemd. Nu zal bij het opzoeken van een zender deze muting praktisch continu in bedrijf zijn. Om nu het hoorbare effect een beetje te laten lijken op het effect dat ontstaat als men een traditionele afstemmer de volledige FM-band doorloopt (ruisen!) heeft men een ruis-generator ingebouwd, die met de uitgang verbonden wordt als de mute de LF-informatie onderdrukt. Men hoort dus ruis bij het afstemmen, maar dat is niet de echte HF-ruis maar synthetisch nagemaakte ruis! De functie van deze extra voorziening ontgaat ons, eerlijk gezegd, volledig!

De correlator heeft echter een andere, zeer belangrijke, functie die alles te maken heeft met het principe van dit IC. Zoals bekend wordt bij FM de frequentie van de draaggolf gevarieerd op het ritme van het geluidssignaal. De zender-frequentie is dus niet constant, maar glijdt voortdurend heen en weer rond de draaggolf. Bij mono-zenders bedraagt deze frequentie-afwijking of -deviatie + en − 75 kHz. De zender-frequentie wordt door het meng-proces omlaag getransformeerd, maar de modulatie blijft constant. De midden-frequentie in normale ontvangers zal dus ook met maximaal 75 kHz heen en weer glijden rond de 10,7 MHz. Nu heeft de TDA 7000 een midden-frequentie van slechts 70 kHz en de vraag die zich onmiddellijk aandient is hoe men de 150 kHz maximale frequentie-afwijking als gevolg van de modulatie hierin kan verwerken. Het antwoord is kort: dat kan niet!
Vandaar dat men bij de TDA 7000 een zogenaamd FLL-procede toepast. Bij dit frequency feedback procede wordt de maximale zwaai op de midden-frequentie gereduceerd tot +/− 15 kHz. Het uitgangssignaal van de correlator stuurt een in het IC ingebouwde varicap-diode, die de frequentie van de locale oscillator op het ritme van het audio-signaal gaat moduleren.
Daardoor bestaat er dus geen constant verschil tussen de zenderfrequentie en de oscillator-frequentie, maar wordt dit verschil verkleind als de zender meer gemoduleerd wordt, dus als de frequen-

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC

tie-zwaai naar de 75 kHz gaat. Het gevolg is dat de frequentie-zwaai van 150 kHz word gereduceerd tot 30 kHz aan de uitgang van de menger en deze zwaai kan natuurlijk zonder problemen verwerkt worden door de laagdoorlaatfilters die de MF-versterkers vormen en die een doorlaat-band tot 100 kHz hebben.

Het audio-signaal wordt via de mutetrap aangeboden aan een transistor met open collector. De belastings-weerstand moet dus extern worden aangebracht, waarbij een waarde van 22 kΩ een LF-signaal van 75 mV bij een modulatie-diepte van +/− 22,5 kHz tot gevolg heeft.

Bouw-schema met LC-afstemming
In figuur 4/4.2-2 is een complete FM-ontvanger rond de TDA 7000 getekend, waarbij de oscillator wordt afgestemd door middel van een spoel en een regelbare condensator. De externe schakeling bestaat hoofdzakelijk uit een groot aantal kleine condensatoren. De antenne-spoel L1 is op de print ge-etst. De twee elementen van de afstemkring worden op de markt gebracht door TOKO, de codes van deze onderdelen zijn in het schema vermeld.
De ontvanger kan gevoed worden uit een gelijkspanning tussen +2,7 en +10 V.

Bouw-schema met varicap-afstemming
In figuur 4/4.2-3 wordt een schema voorgesteld van een FM-ontvanger met varicap-afstemming. De draaibare condensator uit het vorige schema is nu vervangen door een capaciteitsdiode D1 van het type BB 809. Deze heeft een capaciteit die afhankelijk is van de sperspanning die over de diode wordt aangesloten. Deze spanning wordt uit de voedingsspanning betrokken via de potentiometer R8. Omdat de afstemspanning natuurlijk zeer constant moet blijven is een spannings-stabilisator aanwezig. Deze schakeling bestaat uit de zener-diode D2 en de transistor T1.
Deze schakeling moet gevoed worden uit een spanning tussen de +2,7 en de +4,5 V.

Universeel printje
Beide praktische schakelingetjes kunnen worden ondergebracht op het printje van figuur 4/4.2-4.
De plaats van de onderdelen volgt uit figuur 4/4.2-5.
Zoals reeds gezegd is de antenne-spoel L1 op de print ge-etst. Wil men deze spoel in de schakeling opnemen dan moet men twee kleine soldeerbruggetjes leggen tussen de aansluitspoortjes van de print en de twee sporen die naar de pennen 13 en 14 van het IC gaan. Deze onderbrekingen zijn aangebracht om gemakkelijk met het printje te kunnen experimenteren. Heeft men bijvoorbeeld de beschikking over een zeer hoog ohmige antenne, dan kan men deze spoel en de condensatoren C1 en C2 verwijderen en de antenne capacitief aan pen 13 aansluiten.

Onderdelenlijst
Weerstanden, 1/4 W

R1	= 22 kΩ
R2	= 10 kΩ
R3	= 300 kΩ
R4	= 1,5 kΩ
R5	= 100 kΩ
R6	= 82 Ω
R7	= 5,6 kΩ

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC

Instelpotentiometer

R8 = 100 kΩ, tientoeren

Condensatoren, keramisch

C1, C17	=	39 pF
C2	=	47 pF
C3	=	2,2 nF
C4	=	150 pF
C5, C10	=	3,3 nF
C6, C8	=	330 pF
C7	=	100 nF
C9	=	220 pF
C11	=	180 pF
C12	=	22 pF
C13, C20	=	150 nF
C14	=	22 nF
C15, C16	=	10 nF
C19	=	1,8 nF
C21	=	3,3 nF

Draaibare condensator

C18 = TOKO 2A-15BT-R01 10→ 140 pF

Halfgeleiders

D1	=	BB 809
D2	=	3,0 V zenerdiode
T1	=	BC 558

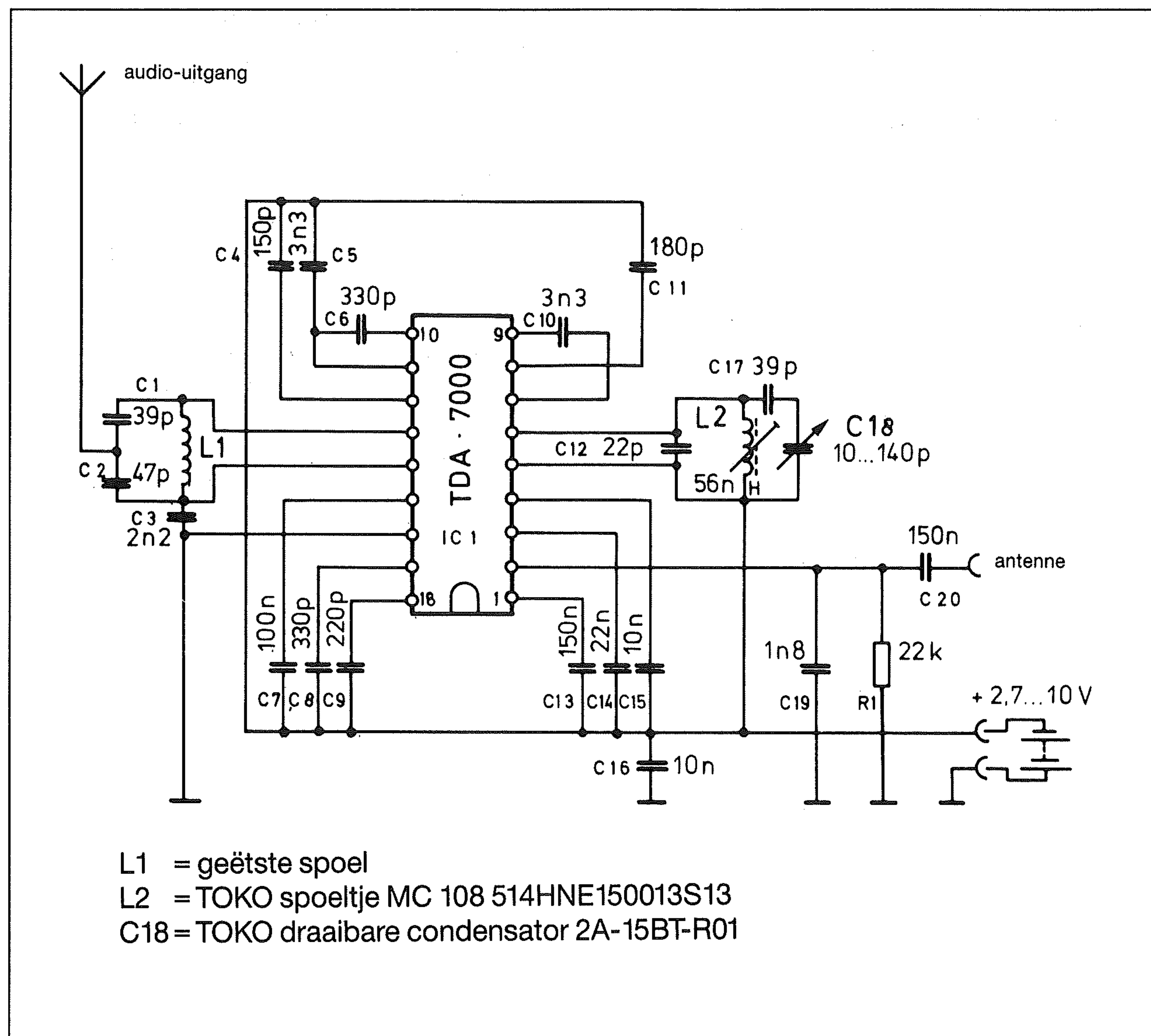
Geïntegreerde schakeling

IC1 = TDA 7000

Diversen

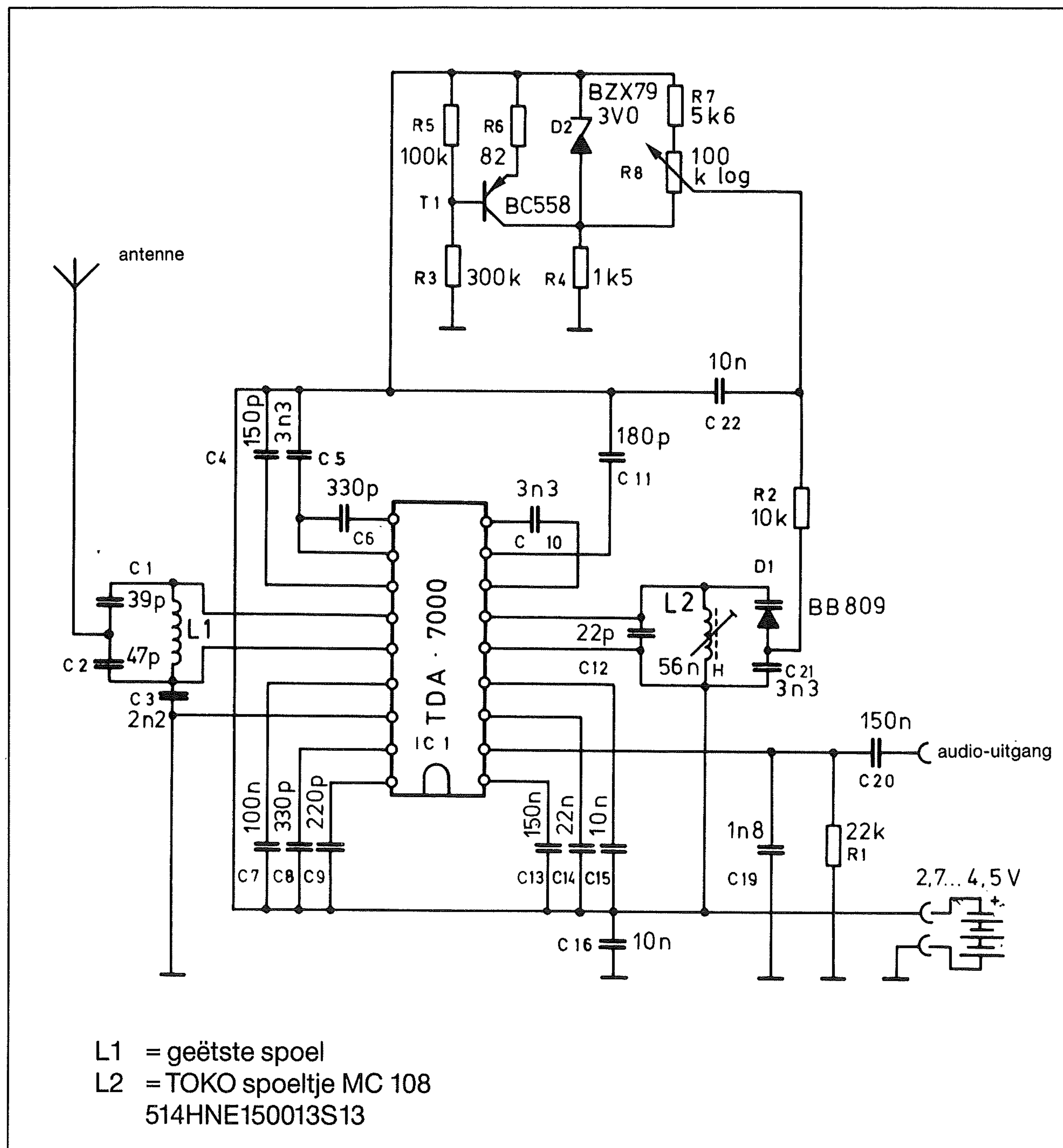
L2 = TOKO MC 108 514HNE150013S13 56 nH, regelbaar

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC



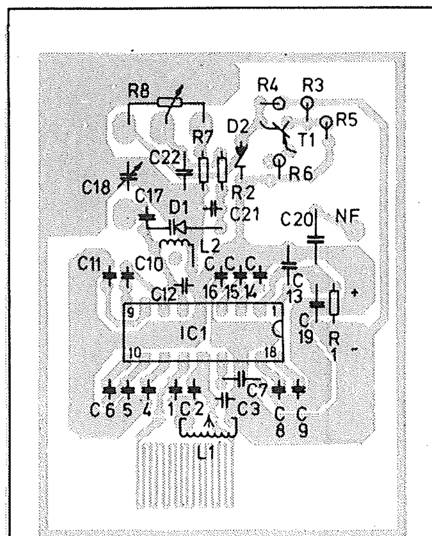
Figuur 4/4.2-2: FM-ontvanger met afstemming met behulp van draaibare condensator.

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC



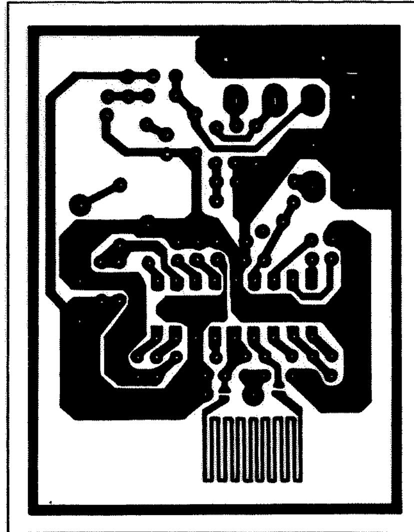
Figuur 4/4.2-3: FM-ontvanger met varicap-afstemming.

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC



Figuur 4/4.2-5: Componenten-opstelling voor beide schakelingen.

4.2 Miniatuur FM-ontvanger met één IC



Figuur 4/4.2-4: Het printje voor beide schakelingen.

4/4.3

Stereo-FM walkman in SMD-techniek

Inleiding

Het werken met SMD-componenten is voor de échte hobbyist een grote uitdaging. Immers, onderdelen *IN* een print solderen is één ding, de minuscule SMD-componentjes *OP* een print bevestigen een héél andere!

Een leuke uitdaging, maar het moet natuurlijk wél écht zin hebben om een ontwerpje in SMD-techniek te gaan uitvoeren. Dit ontwerp biedt zo'n zinvolle toepassing van miniatuur componenten. Deze kwalitatief goede stereo-FM walkman is ondergebracht op een printje van maar 55 bij 95 mm^2 en is samengesteld rond drie zeer geavanceerde SMD-IC's van Philips:

- TDA7021T;
- TDA7040T;
- TDA7050T.

Voor de rest worden standaard onderdelen toegepast, zodat het gepriegel binnen de perken blijkt en ook mensen met niet al te vaste hand het ontwerpje tot een goed eind kunnen brengen.

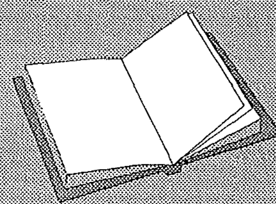
De drie IC'tjes

Deze geïntegreerde schakelingen zijn door Philips op de markt gebracht met het oog op de ontwikkeling van steeds kleinere radiontvangertjes, die bijvoorbeeld in een elektronische polshorloge kunnen worden ingebouwd. Zo'n miniaturisatie is voor de zelfbouwer niet haalbaar. Waar de drie nieuwe schakelingetjes zich echter wél uitstekend voor lenen is voor de zelfbouw van een klein draagbaar en batterijgevoed ontvangertje met hoofdtelefoon uitgang.

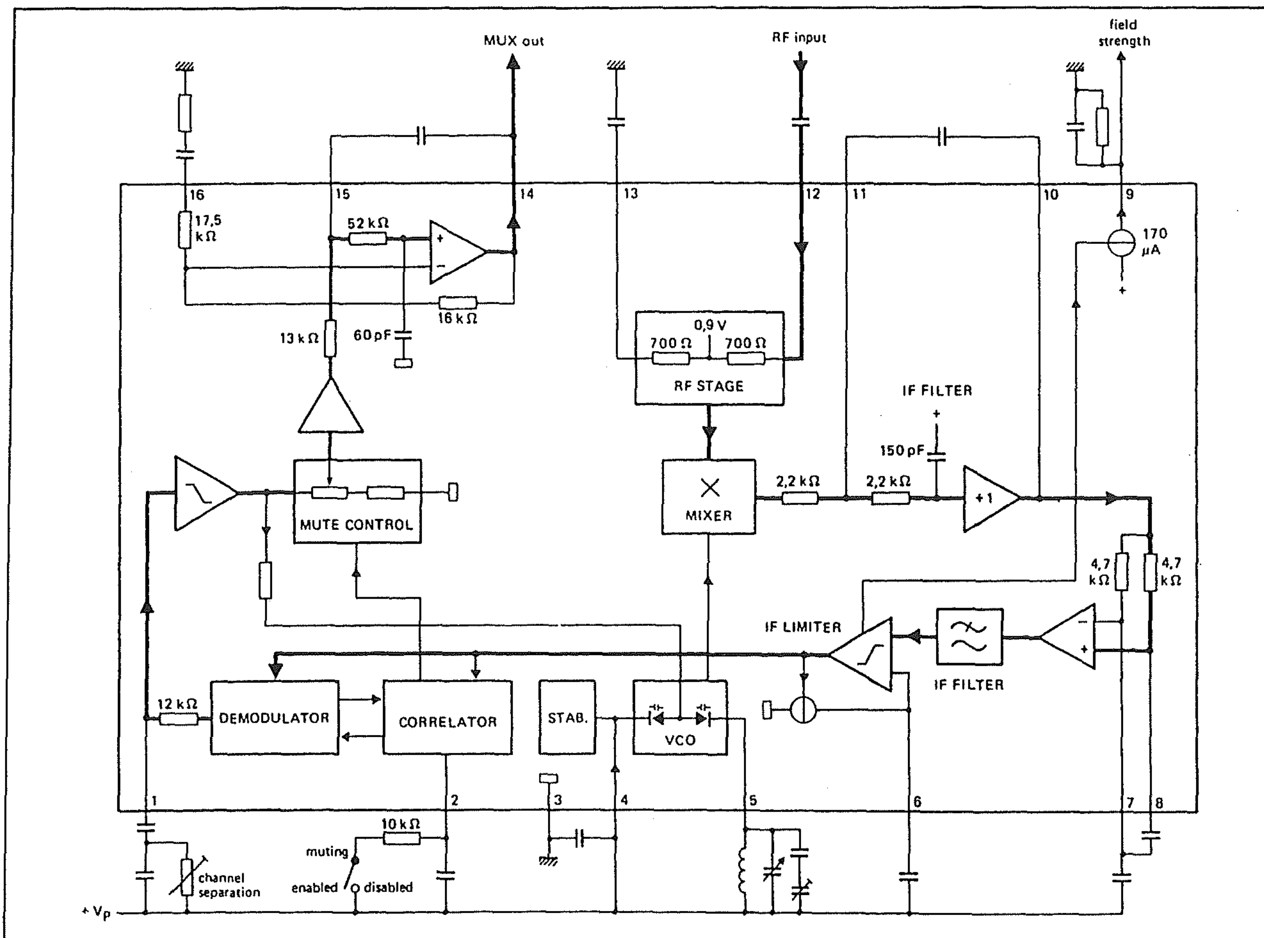
TDA7021T

Een volledige FM-ontvanger, waarvan het intern blokschema is getekend in figuur 4/4.3-1, die werkt volgens de modernste principes. Het zendersignaal wordt in een menger gemengd met het signaal van de lokale oscillator. Uiteraard wordt de frequentie van deze trap geregeld dor middel van varicap-dioden. De middenfrequentie bedraagt 76 kHz. Het stereosignaal, MPX genoemd, staat ter beschikking op pen 14. Uit de stuurspanning voor de interne middenfrequentbegrenzer wordt een signaal afgeleid dat een indicatie geeft van de veldsterkte van de ontvangen zender.

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/8.6
Hoofdstuk 5/2.1



4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek



Figuur 4/4.3-1: Het intern blokschema van de TDA7021.

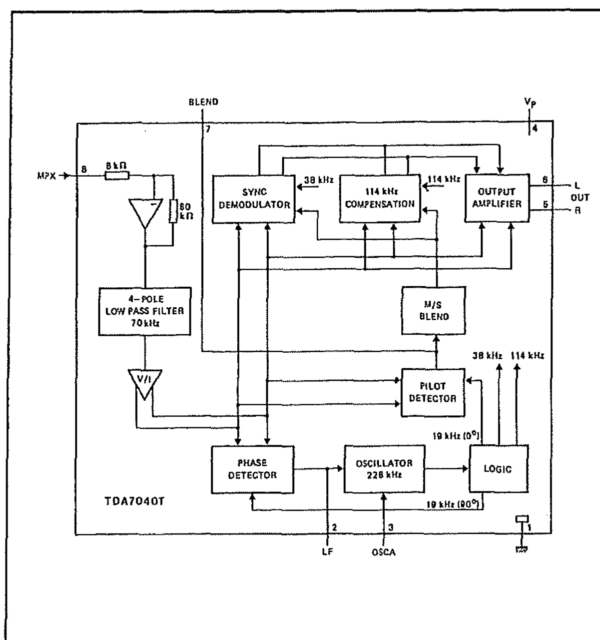
Met dit signaal, dat op pen 9 kan worden afgetakt, kan men bijvoorbeeld de automatische mono/stereo-omschakeling in de stereodecoder sturen en een stereo-indicator laten oplichten.

TDA7040T

De TDA7040T wordt voorgesteld in figuur 4/4.3-2 en is de aan de TDA7021T aangepaste stereo-decoder. Philips is er in geslaagd een toch wel complexe schakeling in één IC met slechts acht aansluitingen onder te brengen. Naast de onontbeerlijke twee voedingsaansluitingen, de MPX-ingang en de linker en rechter uitgangen blijven dus slechts 3 pennen over voor het instellen van de schakeling! Met een weerstand tussen pen 3 en massa kan men de frequentie van de interne oscillator instellen. Het IC werkt uiteraard volgens het PLL-systeem en de daarvoor noodzakelijke oscillator werkt met een frequentie van 228 kHz. Uit deze 228 kHz worden de noodzakelijke signalen van 19, 38 en 114 kHz afgeleid door een blokje, dat in het schema bescheiden "logica" heet, maar in realiteit een zeer complex stukje digitale elektronica voorstelt. Op pen 2 moet het netwerk worden aangesloten, dat de eigenschappen van de fasedetector van de "phase locked loop" bepaalt.

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek

Tot slot blijft pen 7 over: met het signaal op deze ingang kan men de interne automatische mono/stereo-schakeling besturen..



Figuur 4/4.3-2: Intern blokschema van de TDA7040T.

Het multiplex ingangssignaal wordt door een scherp afsnijdend laagdoorlaat filter van de vierde orde met een afsnijfrequentie van 70 kHz gevoerd. Op deze manier worden alle buiten de band vallende signalen, zoals ARI-piloottonen, volledig onderdrukt. ARI is een in Duitsland toegepast systeem van verkeersinformatie via de radio dat op het normale FM-signaal wordt gesuperponeerd en met een draaggolf van 57 kHz werkt.

Deze stereo-decoder heeft tamelijk goede eigenschappen, om in het kort samen te vatten:

- signaal/ruis-verhouding: 70 dB
- kanaalscheiding: 40 dB
- totale harmonische vervorming: 0,3 %
- ARI-onderdrukking: 75 dB
- piloottoononderdrukking: 50 dB

Het IC is bedoeld voor voedingsspanningen tussen +1,8 V en +6,0 V en een spanning van +4,5 V wordt aanbevolen. Het stroomverbruik is bij deze spanning slechts 4 mA.

TDA7021/7040-combinatie

De specificaties van de TDA7021/7040-combinatie zijn:

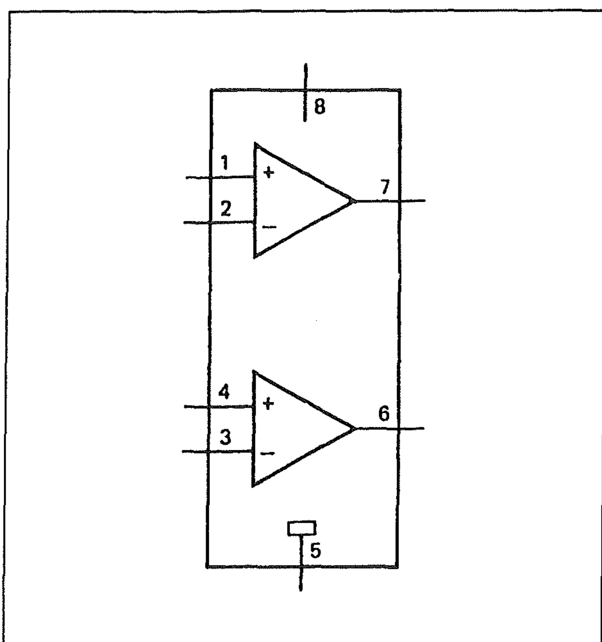
- totale harmonische vervorming: 0,5 %;
- signaal-ruisverhouding: 56 dB
- kanaalscheiding: 26 dB
- laagfrequent uitgang: 80 mV_{eff}

Bij de opgegeven waarde voor de kanaalscheiding moet wel worden opgemerkt dat de waarde van 26 dB geldt bij een frequentie van 1 kHz en een modulatiefrequentie van 97 MHz. Onder de meest ongunstige omstandigheden daalt de kanaalscheiding tot 14 dB. Al met al niet bepaald HiFi-specificaties, maar ruim voldoende voor de meeste toepassingen.

TDA7050T

Driemaal is scheepsrecht, moet Philips hebben gedacht, dus waarom geen triootje op de markt gebracht. De TDA7050T is een minuscuul laagfrequent eindversterkertje, dat speciaal bedoeld is om de twee uitgangssignalen van de TDA7040 decoder om te zetten tot signalen die rechtstreeks hoofdtelefoons kunnen aansturen. Het intern blokschema is getekend in figuur 4/4.3-3. In feite bevat dit IC niets meer of minder dan twee vermogen operationele versterkers. Nu moet men het woord vermogen niet te letterlijk opvatten, want het schakelingetje is slechts in staat tweemaal 75 mW te leveren aan een belasting van minimaal 2 x 64 Ω. Vanwege de bijzonder kleine afmetingen van de chip en de daarmee samenhangende onmogelijkheid externe koeling toe te passen mag het IC niet meer dan 100 mW

dissiperen. Toch zijn deze eigenschappen net goed genoeg voor het aansturen van een hoofdtelefoon!



Figuur 4/4.3-3: Het intern blokschema van het eindversterkertje.

Even in het kort de belangrijkste specificaties:

- voedingsspanning: 1,6 V - 6,0 V
- ruststroom: 4 mA
- spanningsversterking: 26 dB
- ingangsimpedantie: 2 MΩ
- ingangsstroom: 20 nA
- ruisspanning: 100 µV
- uitgangsvermogen: 2 x 75 mW
- kanaalscheiding: 40 dB

De spanningsversterking is intern bepaald op 26 dB, men kan het IC'tje zonder externe onderdelen gebruiken.

Stereo-FM walkman

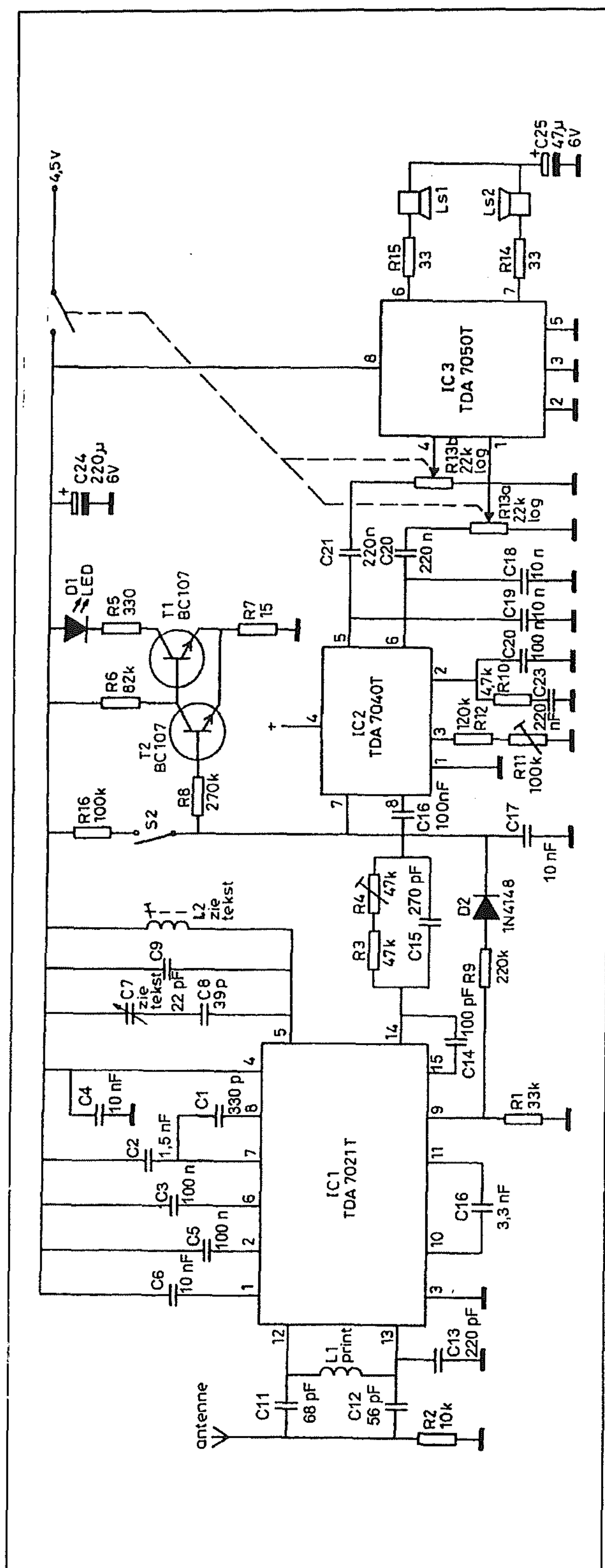
Met de drie IC's van Philips kan men met een absoluut minimum aan externe componenten een kwalitatief redelijke stereo-FM ontvanger samenstellen. Het volledige schema van de ontvanger is getekend in figuur 4/4.3-4. Het antenne-signaal (men kan een 50 cm lang draadje gebruiken) wordt aan de HF-trap van de TDA7021 aangeboden via een LC-filter. De spoel van dit filter kan op de printplaat worden geëtst. De antenne wordt afgesloten met een weerstand van 10 kΩ, dit onderdeel bepaalt de kwaliteitsfactor en daarmee de doorlaatband van het antenne-filter.

De locale oscillator wordt afgestemd door een tweede LC-kring: C7, C8, L2 en C9. De waarde van deze onderdelen bepaalt het gebied van de oscillator en dus ook het afstemgebied van de ontvanger. De onderdelen zijn berekend voor de volgende Toko-onderdelen:

- L2; 514HN-150013S13, type MC108
  een kant en klaar spoeltje met kern en met 3,5 windingen verzilverd draad met een zelfinductie van 0,056 µH.
- C7: 2A15BT
  een tweemaal 126 pF folie-condensator, waarvan in dit ontwerp slechts één sectie wordt gebruikt. Iedere sectie is voorzien van een parallel trimmertje met een gebied van 0 pF tot en met 5 pF, waarmee men een eventuele afstemschaal kan ijken.

Het gedemoduleerde multiplexsignaal wordt via R3, R4, C15 en C16 aangeboden aan de multiplex-ingang van de stereodecoder TDA7040. Met instelpotentiometertje R4 kan men de eigenschappen van het koppelfilter optimaliseren. De automatische mono/stereo-omschakeling wordt gestuurd uit de veldsterkte-uitgang pen 9 van de ontvanger. Omdat de grens tussen mono- en stereo-ontvangst echter niet zuiver gescheiden is en verre stereozenders met veel ruis doorkomen is er echter ook nog eens een handomschakeling aangebracht.

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek



Figuur 4/4.3-4: Het volledig schema van de walkman.

Ontvangt men een stereozender met veel ruis, dan kan men door het inschakelen van S2 de automaat overbruggen en met de hand naar mono-ontvangst omschakelen. Het signaal op pen 7 wordt ook nog gebruikt voor het sturen van een stereo-indicator. LED D1 gaat branden als er stereo wordt ontvangen. Diode D2 is aangebracht om de veldsterkte-uitgang van IC1 te beveiligen als men schakelaar S2 sluit. De oscillatorfrequentie voor de decoder wordt ingesteld met instelpotentiometer R11. De laagfrequente uitgangen worden gefilterd door C18 en C19 en via de condensatoren C20 en C21 aan een miniatuur stereo-potentiometer van 2 x 22 kΩ aangeboden. Uiteraard moet deze een logaritmische karakteristiek hebben! De lopers van de potentiometer gaan rechtstreeks naar de nietinverterende ingangen van de eindversterkers. De inverterende ingangen liggen rechtstreeks aan massa. De spoelen van de hoofdtelefoon moeten via scheidingscondensatoren aan de uitgangen van het IC worden gekoppeld. Door middel van een foefje kan men één uitgangscondensator in de la laten liggen. Beide luidsprekertjes worden in serie tussen de twee uitgangen van de stereoversterker aangesloten. Het gemeenschappelijke knooppunt gaat via één elco naar de massa. Omdat de TDA7050 niet kortsluitvast is, zijn twee beveiligingsweerstanden R14 en R15 in serie met de hoofdtelefoon opgenomen. De volledige schakeling wordt gevoed uit een batterijtje van 4,4 V, dat door middel van de op potentiometer R13 aanwezige enkelvoudige schakelaar S1 met de elektronica wordt verbonden. Omdat batterijen bij veroudering last krijgen van sterk stijgende inwendige weerstand moet de voedingslijn met een grote elco van 220 µF worden ontkoppeld naar massa.

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, 1/4 W, 5 %

R1	33 kΩ
R2	10 kΩ
R3	47 kΩ
R5	330 Ω
R6	82 kΩ
R7	15 Ω
R8	270 kΩ
R9	220 kΩ
R10	4,7 kΩ
R12	120 kΩ
R14,R15	33 Ω
R16	100 kΩ

INSTELPOTENTIOMETERS, STAAND, 5 x 2,5 mm

R4	47 kΩ
R11	100 kΩ

POTENTIOMETER, STEREO, LOG, MET SCHAKELAAR

R13	22 kΩ

CONDENSATOREN

C1	330 pF	ceramisch
C2	1,5 nF	MKH
C3,C5,C20	100 nF	MKH
C4,C6,C17,C18,C19	10 nF	MKH
C7		zie tekst
C8	39 pF	ceramisch
C9	22 pF	ceramisch
C11	68 pF	ceramisch
C12	56 pF	ceramisch
C13	220 pF	ceramisch
C14	100 pF	ceramisch
C15	270 pF	ceramisch
C16	3,3 nF	MKH
C20,C21,C23	220 nF	MKH
C24	220 µF	16 V printelco
C25	47 µF	6 V printelco

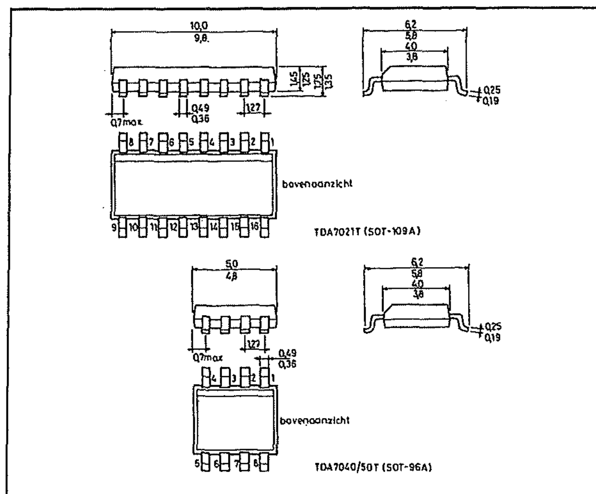
HALFGELEIDERS

D1	LED, ROOD, 3 mm
D2	1N4148
T1,T2	BC107
IC1	TDA7021T
IC2	TDA7040T
IC3	TDA7050T

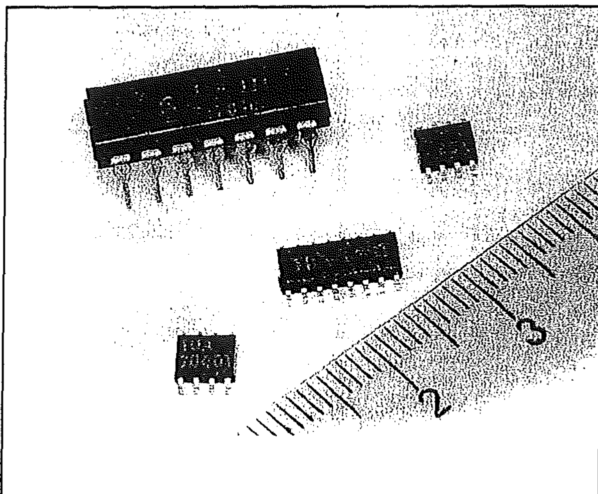
DIVERSEN

L2	zie tekst
LS1	zie tekst

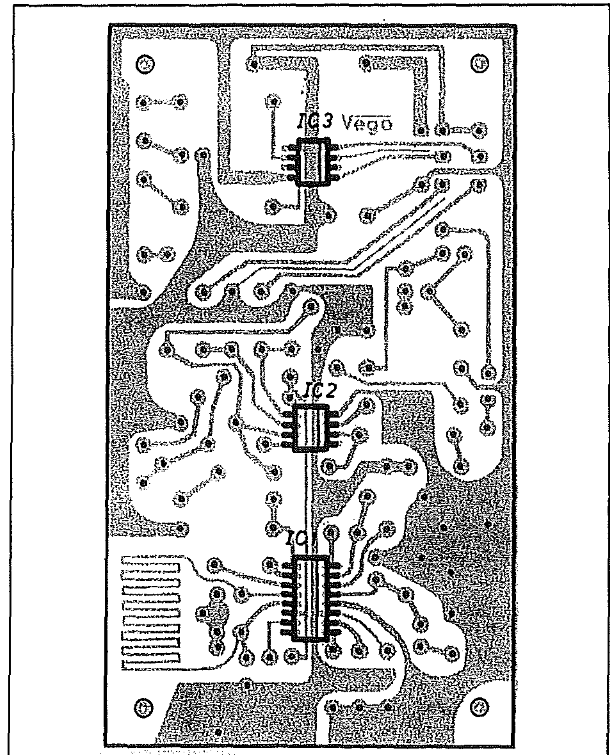
4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek



Figuur 4/4.3-6: De afmetingen van de SMD-IC's.



Figuur 4/4.3-7: De drie IC'tjes vergeleken met een standaard 14-pens DIL-soortgenoot.



Figuur 4/4.3-8: De positie van de drie IC'tjes op de koperzijde van de print.

Bouw van de schakeling

Hoewel het in principe mogelijk is de stereo-ontvanger in een lucifersdoosje in te bouwen heeft de ontwerper er de voorkeur aan gegeven een printje te ontwerpen waar alle onderdelen zonder problemen een plaatsje op kunnen vinden. Er kunnen dus gewone 1/4 W weerstanden en MKH condensatoren worden toegepast.

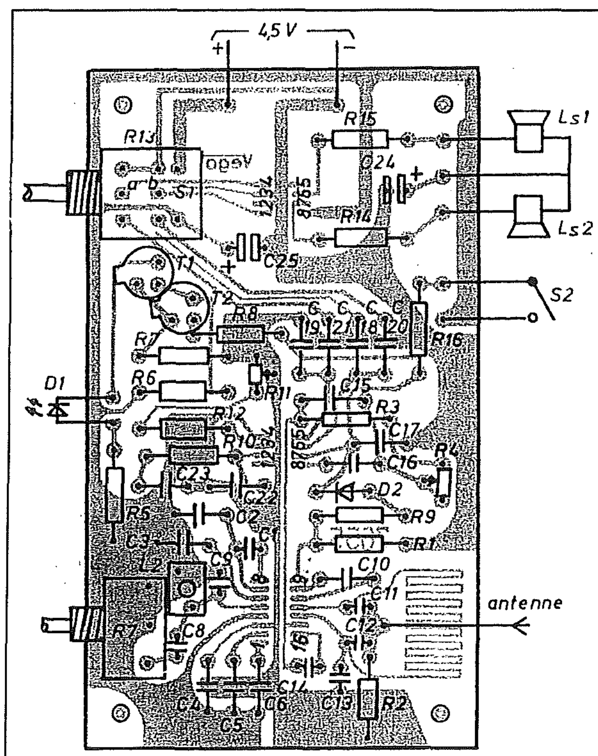
Het printje is getekend in figuur 4/4.3-5 op de transparante printpagina.
Het eerste dat opvalt is dat de vertrouwde IC-structuur ontbreekt. Dat klopt, want de SMD IC's worden niet in de standaard DIL-behuizing geleverd, maar in de zogenoemde mini-pack uitvoering. En dit is meteen het enige moeilijke punt dat een probleemloze nabouw in de weg staat. Deze behuizing maakt deel uit van de reeks SMD-omhullingen, onderdelen dus voor "surface mounting". De precieze afmetingen van de mini-pack behuizingen zijn getekend figuur 4/4.3-6.
Het komt er op neer dat deze onderdelen precies de helft kleiner zijn dan de standaard DIL-IC's. Wat dat in de praktijk betekent volgt uit de foto van figuur 4/4.3-7: zelfs de uitvoering met 16 pennen is kleiner dan 1 cm!

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek

Deze SMD-onderdelen kunnen niet in voetjes worden gezet, maar moeten rechtstreeks op het koper van de print worden gesoldeerd. De pen-identificatie volgt uit een iets afgeschuinde kant van het IC. Deze komt overeen met de laagste pennummers. De montage van de IC's volgt uit de figuur 4/4.3-8. Uit deze tekening blijkt de positie van de drie IC's op de koperzijde van de print. Zelfs de spitste soldeerstift is eigenlijk nog te groot voor het solderen van dit soort schakelingen. Men doet er verstandig aan een 1 mm dikke koperdraad rond de stift van de soldeerbout te wikkelen en het uiteinde te gebruiken als nieuwe soldeerstift. Vertin eerst de 16 of 8 koperen eilandjes op de print. Gebruik de dunste soldeertin die verkrijgbaar is, bijvoorbeeld de 0,8 mm dikke L-SN6OPB van Billeton.

Gebruik bovendien zo weinig mogelijk tin. Het volstaat dat de eilandjes worden vertind, het is echt niet nodig er een dikke klodder op aan te brengen! Zet nadien het printje klem in een bankschroefje en breng met een pincet het IC in de juiste positie. Zet nu de iets vertinde punt van de bout op één van de buitenste pennen van het IC en voer warmte toe tot het tin op de print smelt. Herhaal dezelfde behandeling met de pennen in de overige drie hoeken van het IC. Men kan nu het pincet verwijderen en met een loupje controleren of de vier verbindingen gelukt zijn en of het IC goed op de print zit. Is dat het geval dan moet men met eindeloos geduld de overige pennen van het IC op de print vastsolderen. Een zeer vaste hand is daarvoor onontbeerlijk en hoe minder tin men gebruikt hoe beter het resultaat! Controleer nadien uitvoerig, met de loupe, op soldeerbruggen tussen naast elkaar liggende pennen. Als zoiets voorkomt is het absoluut verboden het IC te gaan heet stoken. Verwijder het teveel aan tin met een soldeerpomp of, bij gebrek aan zo'n handig instrument, verwarm de soldeerbrug en klop met de print tegen de tafel. In de meeste gevallen zal het tin van de print worden geschud en kan men het nog eens proberen.

Nadat de drie IC'tjes aan de koperzijde van de print zijn gesoldeerd, kan men de overige onderdelen volgens figuur 4/4.3-9 op de gebruikelijke manier bevestigen. Na niet al te lange tijd ligt het eindprodukt op de werkbank.



Figuur 4/4.3-9: Componentenopstelling van de "normale" onderdelen.

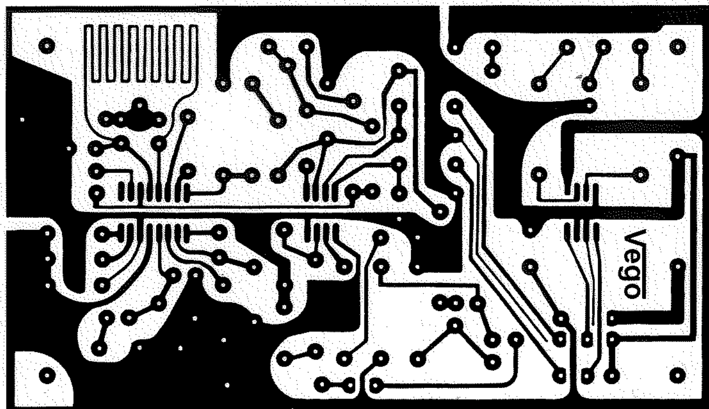
In gebruik nemen

Sluit een stereo-hoofdtelefoon aan op de uitgangen van de print en een 50 cm lang draadje op de antenne-ingang. Verbindt een batterij van 4,5 V met de voedingsaansluitingen. Als alles goed gegaan is moet

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek

men na het inschakelen van de ontvanger onmiddellijk een paar zenders ontvangen. Stel in op een stereo-zender en verdraai de twee instelpotentiometers tot de stereo-indicator gaat branden en op het gehoor de beste kwaliteit ontstaat.
Zonder dure meetinstrumenten kan men eigenlijk weinig uitrichten en in de praktijk blijkt dat het op het gehoor afregelen van de schakeling prima resultaten oplevert.
Met spoel L2 kan men het ontvangstgebied afregelen op de volledige FM-band van 88 MHz tot 108 MHz. Men kan hierbij een bestaande FM-tuner als referentie gebruiken.

4.3 Stereo-FM walkman in SMD-techniek

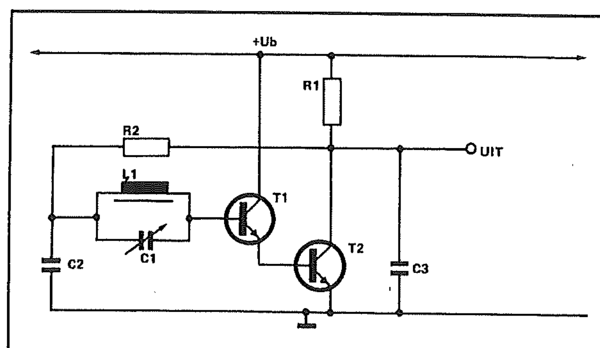


Figuur 4/4.3-5: De print voor de schakeling.

4/4.4
Nostalgische middengolf ontvanger

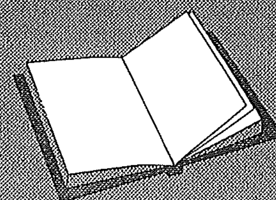
Inleiding
U kunt de beschrijving van een kleine middengolf radio op verschillende manieren benaderen. Op de eerste plaats op de manier van “gut, wat een ouderwetse onzin” en dan houdt natuurlijk alles op. U kunt natuurlijk ook gecharmeerd raken door zo’n lelijk eendje in de moderne microprocessortijd. Op die groep lezers mikken wij met de beschrijving van deze eenvoudige middengolf radio. Maar ook dan zijn twee benaderingen mogelijk. U kunt stellen: ik wil best nog wel eens een klein radiootje bouwen, maar het moet niet te duur worden, want wat doe je er anders mee dan het beschouwen als een leuk stukje nostalgisch speelgoed. U kunt ook het nuttigheidsaspect van zo’n schakeling inzien. De schakeling kan inderdaad een zinvolle aanvulling zijn van de huisinventaris, als tweede (of derde?) radio voor de slaapkamer, hobbyruimte, of noem maar op. In dat geval is het zinvol de schakeling zo goed mogelijk uit te voeren.
Beide categorieën lezers komen aan hun trekken. De beschreven schakeling biedt immers de mogelijkheid gebruik te maken van twee goedkope transistoren, zodat de schakeling wel goedkoop wordt maar slechts de sterkste zenders kan ontvangen. Op dezelfde print kan echter ook een speciaal IC’tje gesoldeerd worden, zodat de schakeling duurder wordt maar de ontvangstmogelijkheden in niet geringe mate stijgen.

De transistorschakeling
In figuur 4/4.4-1 is het basisschema van de AM-ontvanger met transistoren getekend. De belangrijkste kring is de parallelschakeling van de spoel L1 en de condensator C1.



Figuur 4/4.4-1: De ontvanger met transistoren als actieve elementen.

LEES OOK:
Hoofdstuk 4/4.1
Hoofdstuk 5/2.1



4.4 Nostalgische middengolf ontvanger

De spoel is gewikkeld op een ferrietstaaf en zorgt voor het omzetten van de radiosignalen in een kleine elektrische spanning. Door middel van de regelbare condensator C1 kan men de ontvanger afstemmen op de gewenste zender. Het signaal dat uit de parallelkring komt is zeer klein. Vandaar dat versterking noodzakelijk is waarvoor beroep wordt gedaan op twee transistoren. De eerste, T1, is geschakeld als emittervolger. Deze trap heeft dus een grote ingangsimpedantie. Dat wil zeggen dat de parallelkring van condensator en spoel slechts minimaal wordt belast door de versterkerschakeling. Dit is zeer noodzakelijk voor een goede ontvangst. Als namelijk de afstemkring afgesloten wordt met een kleine weerstand zal de kring gedempt worden, zoals dat officieel heet. Het gevolg is dat de selectiviteit, dat is de mogelijkheid om scherp af te stellen op een zender, verloren gaat zodat men verschillende zenders door elkaar ontvangt.

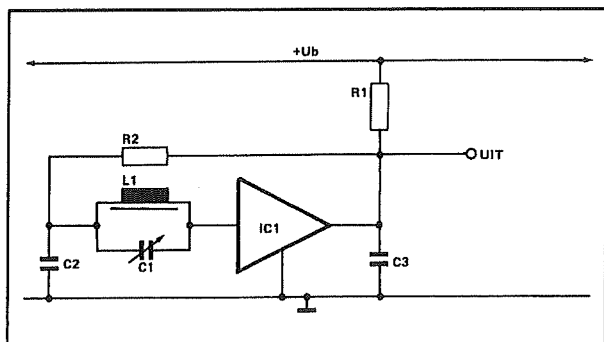
De tweede transistor is geschakeld als versterker. De gelijkspanningsinstelling van de trap gebeurt op een wat ongewone manier. Van de collector wordt een deel van het signaal teruggekoppeld naar de linker aansluitingen van de spoel en de condensator. De spoel heeft een zeer lage inwendige weerstand zodat de gelijkspanning die links op de spoel staat ook terug te vinden is aan de rechterkant en dus ook op de basis van transistor T1. Op de collector ontstaat natuurlijk een menging van gelijkspanning en wisselspanning. Vandaar de condensator C2, die het wisselspanningsgedeelte van het teruggekoppelde signaal kortsluit. Op de basis van T1 komt dus een kleine gelijkspanning die afhankelijk is van de grootte van de spanning op de collector van T2. Dit systeem zal zichzelf in evenwicht houden. Ga maar na. Bij het aanschakelen van de voedingsspanning zal de basis op 0 V staan. De transistoren geleiden niet, de collectorspanning van T2 is maximaal. Via de terugkoppelingsweerstand zal dan ook een grote stroom in de basis van T1 gaan vloeien. De twee transistoren gaan geleiden waardoor de collectorspanning van T2 daalt. De terugkoppelingsspanning daalt, zodat er minder stroom in de basis van T1 wordt gestuurd. Het systeem stabiliseert zich dus en de keuze van de collectorweerstand en de terugkoppelingsweerstand bepaalt de instelling van de trap.

De detectie van het hoogfrequente signaal gaat op de volgende manier. In de basis van T1 vloeit een stroom die varieert op het ritme van het door de spoel ontvangen en met de condensator geselecteerde hoogfrequent signaal. Deze stroom wordt door de twee transistoren versterkt en zal dus ook het ritme bepalen van de collectorstroom van transistor T2. Zonder de aanwezigheid van condensator C3 zou de spanning op de collector eveneens fluctueren op het ritme van het ontvangen amplitude gemoduleerde signaal. De condensator zorgt er echter voor, dat dit niet het geval is. Over de condensator staat namelijk een kopie van het door de zender uitgezonden laagfrequent signaal. Zoals reeds geschreven zal de stroom die door T2 vloeit recht evenredig zijn met het laagfrequent signaal dat door de zender wordt uitgestraald. Is dat signaal maximaal dan zal ook de stroom door T2 maximaal zijn.

We kunnen de werking van de detector als volgt beschrijven. Als de transistor T2 niet aanwezig was dan zou condensator C3 opgeladen worden via de weerstand R1. Na enige tijd zou de spanning over de condensator gelijk zijn aan de voedingsspanning. Nu is transistor T2 er natuurlijk

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger

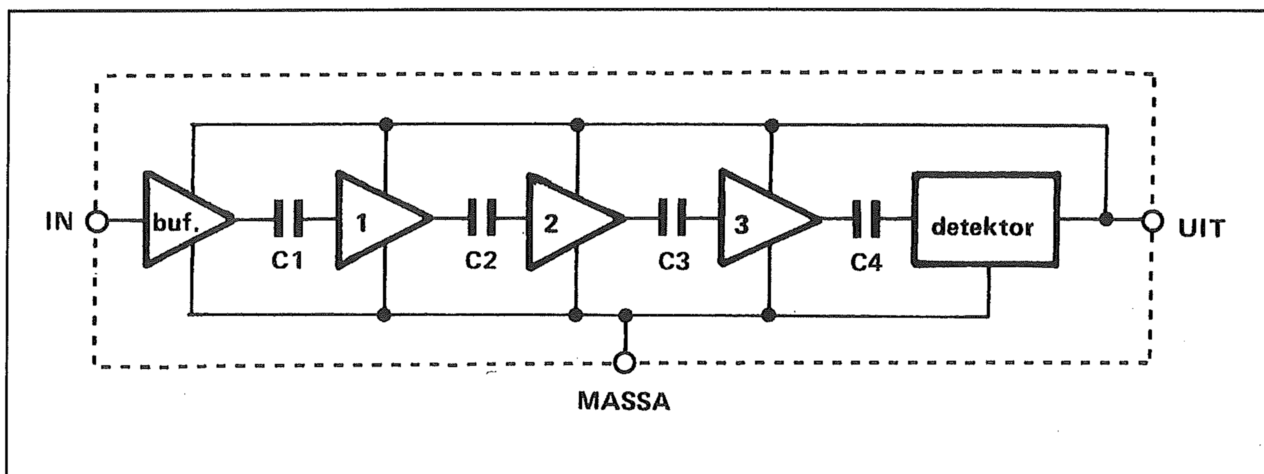
wél. De stroom die door deze halfgeleider vloeit zal de condensator kunnen ontladen. De mate van ontlading is afhankelijk van de grootte van de stroom die door T2 vloeit. Deze stroom is recht evenredig met het uitgezonden laagfrequent signaal. We kunnen dus zeggen dat de mate van ontlading van C3 eveneens afhankelijk is van het LF-signaal. We kunnen het ook nog anders uitdrukken. Het laadproces van C3 via R1 wordt onderbroken door een aantal hoogfrequente ontladingspulsjes via T2. De grootte van deze ontladingspulsjes is afhankelijk van de grootte van het uitgezonden geluidssignaal.
De spanning over C3 zal dus variëren op het ritme van dat geluidssignaal.



Figuur 4/4.4-2: De alternatieve schakeling met een Ferranti-IC.

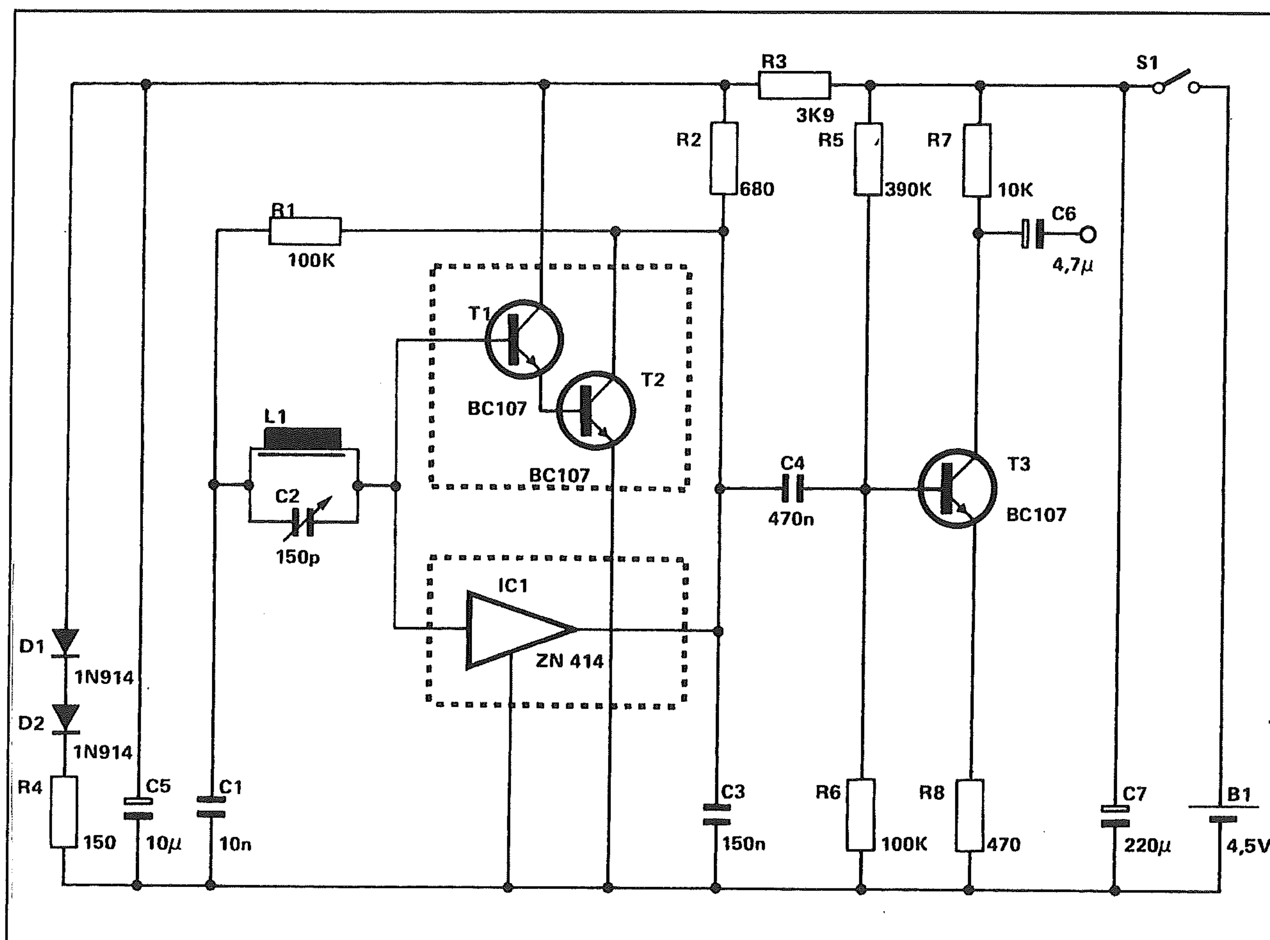
Een alternatief schema

Het betere alternatief is getekend in figuur 4/4.4-2 en ziet er, op het eerste zicht, hetzelfde uit. Dat klopt ook, het enige dat is gebeurd is het vervangen van de twee transistoren door een IC. Om dat IC draait het allemaal. Dat is een speciaal voor dit doel ontworpen IC van Ferranti, namelijk het type ZN414. Dit IC, dat ongeveer twee tientjes kost, is ondergebracht in een normale transistorbehuizing zoals de BC107 en heeft ook drie aansluitdraadjes.
Maar in dit huisje zitten tien transistoren die het interne blokschema dat is getekend in figuur 4/4.4-3 vormgeven. De ingangstrap heeft een zeer hoge ingangsimpedantie van 4 MΩ, ideaal dus voor het afsluiten van onze parallelkring van spoel en condensator. Nadien komen drie trappen voor de versterking van het ontvangen hoogfrequente signaal. De laatste trap is een detector die zorgt voor de scheiding van HF-draaggolf en modulerend LF-signaal. Voor de rest is er over het IC en de schakeling weinig te schrijven. De schakeling rond het IC is, zoals duidelijk uit de twee schema's blijkt, volledig identiek.



Figuur 4/4.4-3: Het intern blokschema van de ZN414.

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger



Figuur 4/4.4-4: Het volledig schema van de AM-ontvanger.

Vandaar dat het zo eenvoudig is een printje te ontwerpen waarop beide mogelijkheden een plaats vinden.

Het volledig schema

Het volledig schema van de middengolf ontvanger is getekend in figuur 4/4.4-4. De basisschakeling van de radio is uitgebreid met een extra laagfrequent versterkertrap die het uitgangssignaal van de radio op het normale ingangsniveau van versterkers brengt. De versterking van deze trap rond transistor T3 wordt bepaald door de verhouding van de collectorweerstand R7 en de emitterweerstand R8. De versterking is dus gelijk aan twintig. Hierdoor zal het uitgangssignaal van het radiootje gelijk worden aan ongeveer 300 mV, voldoende om de line- of recorderingang van een versterker een volmaakt tevreden gevoel te geven.

De voeding van het radiootje wordt verzorgd door een 4,5 V platte batterij. Door middel van een enkelpolig aan/uitschakelaartje wordt deze spanning met de schakeling verbonden. Elco C7 zorgt voor de noodzakelijke ontkoppeling van de batterijspanning, zodat stijgende inwendige weerstanden van verouderende batterijen geen problemen opleveren.

Het IC of de twee eerste transistoren worden gevoed uit een nog lagere spanning. Die onderdelen moeten het stellen met een spanning van ongeveer 1,7 V. Deze

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger

spanning wordt uit de batterij afgeleid door middel van een stabilisatie. Er bestaan geen zenerdioden voor dergelijke lage spanningen. Maar de 0,7 V geleidingsspanning van een siliciumdiode is ook vrij constant en kan dus ook gebruikt worden voor het opwekken van stabiele lage spanning. De voedingsspanning voor de ontvangerkring ontstaat over de serieschakeling van twee dioden D1 en D2 en een in serie geschakelde lage weerstand R4. Over deze drie elementen valt een spanning van ongeveer 1,7 V die door middel van elco C5 extra wordt ontkoppeld.

De bouw van de ontvanger

De print van deze kleine middengolftuner is getekend op de laatste pagina van dit hoofdstuk als figuur 4/4.4-5. Het ontwerp is aangepast aan inbouw in een klein TEKO P/2 kastje.
De bestukking van de print volgt uit figuur 4/4.4-6.

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, 1/4 W, 5 %

R1,R6	100 kΩ
R2	680 Ω
R3	3,9 kΩ
R4	150 Ω
R5	390 kΩ
R7	10 kΩ
R8	470 Ω

CONDENSATOREN

C1	10 nF	MKH
C2	300 pF	draaicondensator
C3	150 nF	MKH
C4	470 nF	MKH
C5	10 nF	16 V printelco
C6	4,7 nF	16 V printelco
C7	220 nF	16 V printelco

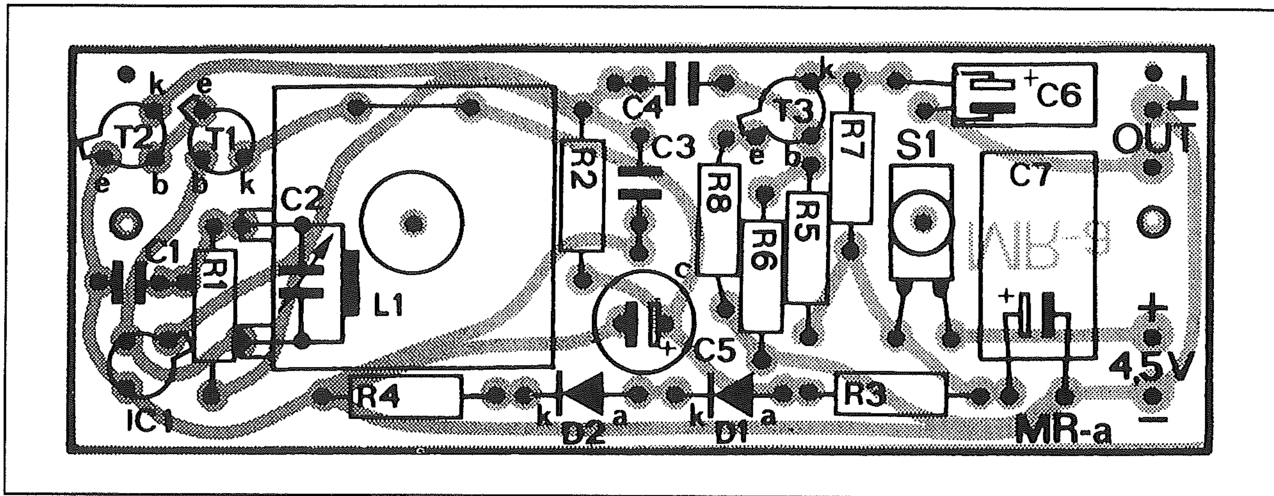
HALFGELEIDERS

D1,D2	1N914, 1N4148
T1,T2,T3	BC107
IC1	ZN414

DIVERSEN

L1	10 cm ferrietstaaf met spoel van 54 windingen, zoals bijvoorbeeld Amroh type FA-6
S1	aan/uit tuimelschakelaar
B1	4,5 V platte batterij
1	kastje TEKO /2
4	printsoldeerlipje
1	knop voor 6 mm as
2	5 mm afstandsbusje
2	M3x15 boutje
2	M3 moertje
1	5-polige DIN-steker, 180

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger

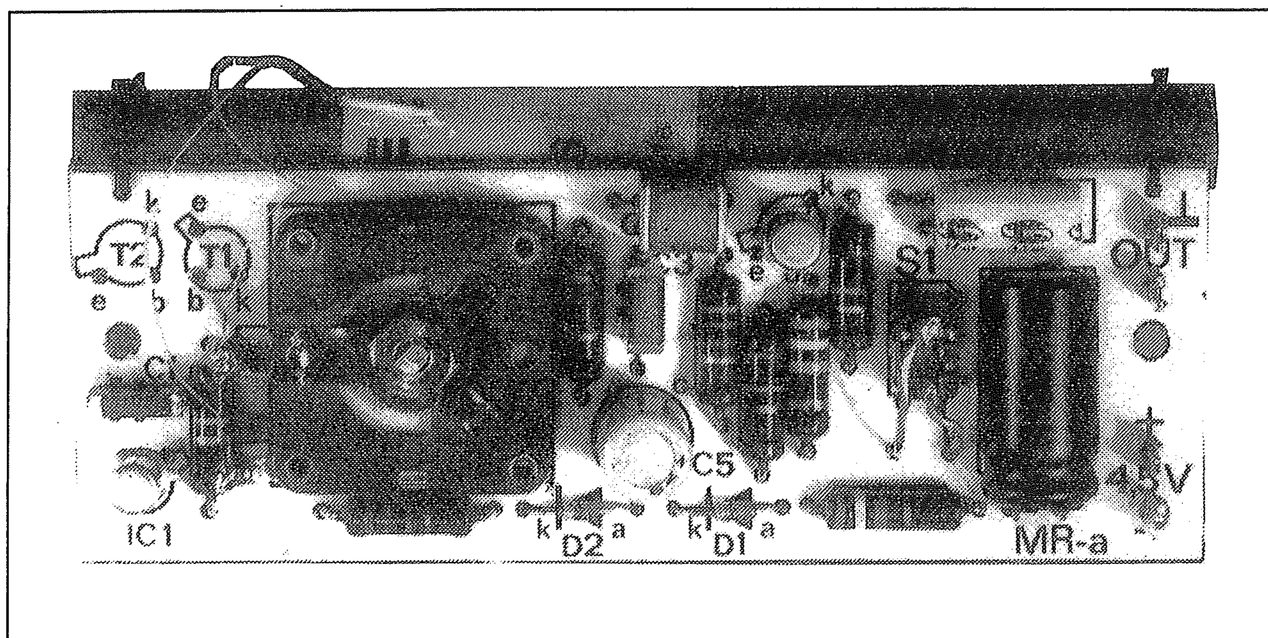


Figuur 4/4.4-6: De componentenopstelling van de print.

Onder de plaats van de draaibare condensator zit een draadbruggetje, dat moet dus eerst worden gesoldeerd. Nadien komen vier printsoldeerlipjes in de aansluitgaatjes van de batterij en de uitgang naar de versterker. De weerstanden, dioden, condensatoren en elco's geven geen problemen. Wel moeten de printelco's C6 en C7 plat op de print komen te liggen, dit vanwege de inbouwdiepte. Afhankelijk of men gebruik wil maken van het IC of van transistoren, soldeert met alleen T3 of alle drie de transistoren in de print. Gebruikt men het IC, dan laat men de ruimte voor de twee eerste transistoren onbenut en soldeert het IC op de voorbestemde plaats. De schakelaar S1 is een miniatuur aan/uit tuimelschakelaar. Deze wordt op de koperzijde van de print vastgeschroefd. Door middel van twee kleine draadjes worden de aansluitingen van dit onderdeel verbonden met de gaatjes in de print. De regelbare condensator heeft een waarde van 300 pF en zou wel eens problemen kunnen opleveren. Niet iedere onderdelenhandel zal hem uit voorraad kunnen leveren! Ook dit onderdeel wordt op de koperzijde van de print vastgeschroefd en door middel van twee draadjes met de print verbonden. Het laatste onderdeel is de ferrietstaaf met spoel. In het prototype is een AMROH type FA-6 combinatie gebruikt. Dat is een ferrietstaaf die is voorzien van twee wikkelingen, eentje met 54 windingen en eentje met 15 windingen. De eerste hebben we nodig. Beide wikkelingen zijn eenvoudig te onderscheiden door middel van een weerstandsmeting. De nuttige heeft de hoogste weerstand. De aansluitdraden van de dunne spoel kunnen worden verwijderd, waarna de ferrietstaaf langs de lange zijde van de print kan worden bevestigd. Wat merken we op? Zowaar, de print heeft dezelfde lengte als de ferrietstaaf en is zelfs voorzien van twee kleine gaatjes, waarmee we de ferrietstaaf langs de zijkant van de print kunnen bevestigen. Dat doen we met twee stukjes touw. De antennespoel moet parallel aan de draaibare condensator worden geschakeld. Het volstaat de twee aansluitdraden van de spoel op de aansluitingen van de condensator te solderen en de radio is klaar.

De foto van figuur 4/4.4-7 geeft een idee van het prototype van de radio.

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger



Figuur 4/4.4-7: Het prototype van de schakeling.

De ferrietstaaf met spoel

Maar, het kan best zijn dat het opsporen van een FA-6 spoel de nodige problemen oplevert. Men kan dan zelf een spoel wikkelen op een ferrietstaaf van 10 centimeter lengte. Volgens het boekje moet men speciaal litze-draad gebruiken voor het wikkelen van een hoogfrequente spoel. Dat is niet makkelijk te krijgen en nog veel moeilijker te verwerken. Wij gebruikten echter de draad van de netwikkeling van een gewone voedingstrafo en daar ging het ook mee.

Rond de staaf worden 50 tot 60 windingen gewikkeld. Het begin en het einde worden afgeplakt met stukjes plakband, waarna aan de draadjes twee 10 centimeter lange stukjes soepele bedradingsdraad worden gesoldeerd. Dit gaat het makkelijkst als men eerst de wikkeldraad een tiental keer rond de kern van de montagedraad wikkelt en dan het zaakje soldeert. Wel even met een universeelmeter doormeten of er contact is tussen wikkeldraad en montagedraad! Nadat de twee stukjes bekabelingsdraad met plakband op de ferrietstaaf zijn bevestigd is de zelfbouw spoel klaar voor opbouw op de print.

Inbouw in een kastje

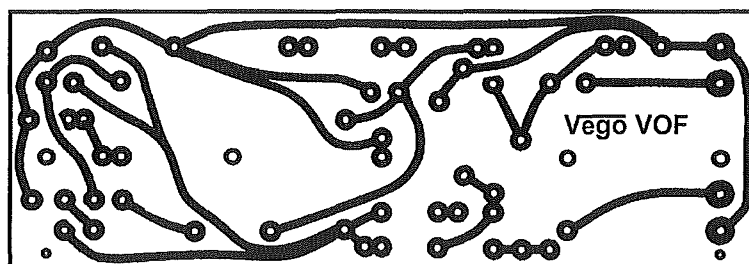
De print kan, samen met een 4,5 V batterij, worden ingebouwd in een TEKO P/2 kastje. In het aluminium frontje worden vier gaten geboord: twee van 3,5 mm voor de bevestiging van de print, 1 van 5 mm voor het doorvoeren van de aan/uit schakelaar en een van 7 mm voor de as van de draaibare condensator. Nadien kan het frontje worden afgewerkt. De print moet zo dicht mogelijk tegen het frontje worden geschroefd. Dus: alle uitstekende delen op de koperzijde afknippen of vijlen en door middel van M3x15 boutjes en afstandsbusjes van 5 mm het geheel monteren. Op de as van de condensator kan nu een knop worden bevestigd. In het kastje komt een gat van 5 mm voor het

doorvoeren van het afgeschermd kabeltje naar de versterker. De batterij kan door middel van twee korte draadjes met de tuner worden verbonden. Nadat de batterij op de bodem van het kastje is gelegd en de afgeschermde draad door het kastje is gevoerd, kan het frontplaatje in de kast worden geschroefd.
De afgeschermde draad wordt door middel van een 5-polige DIN-stekker verbonden met de tuneringang van een versterker. De afscherming van de draad komt aan pennetje 2 (het middelste), de signaaldraad wordt verbonden met de pennetjes 3 en 5.

De prestaties van de ontvanger
Met de uitvoering met transistoren zijn de prestaties niet zo best. In het kantoor van Vego werden, onder vrij ongunstige ontvangstomstandigheden, alleen de Nederlandse en Belgische AM-zenders goed ontvangen. Met het IC werden, onder dezelfde omstandigheden, een vijftiental zenders goed ontvangen.
De kwaliteit is, zeker voor de middengolf, zeer goed te noemen. Als we het bekende interferentiefluitje, eigen aan middengolfontvangst, buiten beschouwing laten, kan de geluidskwaliteit op één vlak gesteld worden met deze van dure tuners.

Slotopmerkingen
Een ferrietantenne is richtgevoelig. Dat wil zeggen dat de ontvangstkwaliteit van een bepaalde zender kan worden verbeterd door de ontvanger te draaien.
Het bleek dat bij verbinding van de tuner met sommige versterkers er een hinderlijke ratel te horen was. Deze verdween als men de versterker door middel van een drie-aderige kabel verbond met een geaard stopcontact.
Het stroomverbruik van de tuner bedraagt slechts 1,2 mA. De batterij gaat dus erg lang mee.

4.4 Nostalgische middengolf ontvanger



Figuur 4/4.4-5: De print voor de schakeling.

HOE MAAKT U DEZE PRINT?

OPTIE 1: zelf maken

U scant deze pagina en drukt deze met een inkjet-printer af op A4 formaat op transparante folie. U knipt de print uit en belicht er de fotogevoelige printplaat mee.

OPTIE 2: via Internet

U gaat naar **www.vego.nl/hobby/** en selecteert uit het hoofdmenu het hoofdstuknummer. U kunt nu de print als TIF-file downloaden. U opent deze file in een beeldbewerkingsprogramma en drukt deze met de op de Internet-pagina aangegeven afmetingen op transparante folie af. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

OPTIE 3: GRATIS bestellen

U stuurt een **ONGEFRANKEERD** briefje naar Vego VOF, Antwoordnummer 30020, 6374 ED Landgraaf, met vermelding van het hoofdstuknummer. U krijgt per kerende post het printontwerpje op transparante folie **GRATIS** toegestuurd. U belicht hiermee de fotogevoelige print.